

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



(19)

(11) Publication number: 2000305110 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 11110391

(51) Intl. G02F 1/1365 G02F 1/1343 G09F 9/30
Cl.: H01L 29/786 H01L 21/336 H04N 5/66

(22) Application date: 19.04.99

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 02.11.00

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: SHARP CORP

(72) Inventor: KUBO MASUMI
YAMAMOTO AKIHIRO

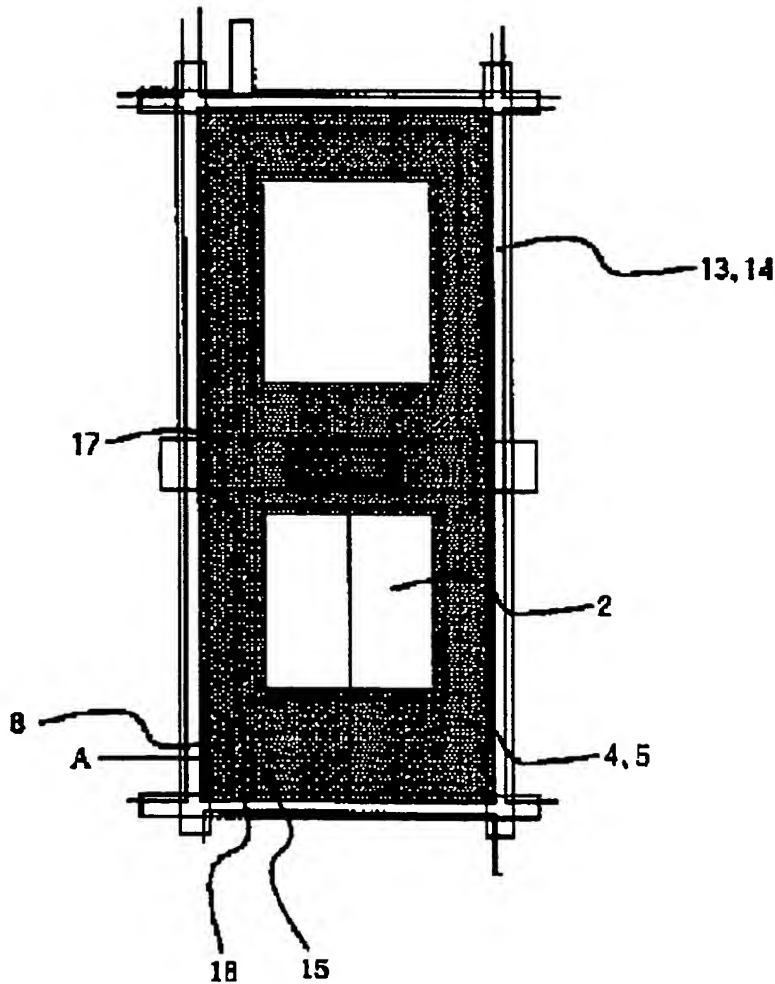
(74) Representative:

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent contact failure between a reflection electrode and a thin film transistor, to improve the use efficiency of ambient light and to obtain good display characteristics by forming the reflection electrode on an interlayer insulating film and electrically connecting the reflection electrode and a transmission electrode in the border region of these electrodes.

SOLUTION: A thin film transistor 18, a transmission electrode 2 electrically connected to the drain electrode 13 of the thin film transistor 18, and reflection electrodes 4, 5 disposed on the thin film transistor 18 and the transmission electrode 2 through an interlayer insulating film are formed on an insulating substrate. The transmission electrode 2 and the reflection electrodes 4, 5 are electrically connected in the border region of these electrodes. By electrically connecting the reflection electrodes 4, 5 and the transparent electrode 2 in the border region, contact failure can be decreased, and the use efficiency of ambient light and the numerical aperture in the reflection electrode region can be improved to obtain good display performance.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-305110

(P2000-305110A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000. 11. 2)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-コ-ト (参考)
G 0 2 F 1/1365		G 0 2 F 1/136	5 0 0 2 H 0 9 2
	1/1343		1/1343 5 C 0 5 8
G 0 9 F 9/30	3 4 8	G 0 9 F 9/30	3 4 8 A 5 C 0 9 4
	3 4 9		3 4 9 D 5 F 1 1 0
H 0 1 L 29/786		H 0 4 N 5/66	1 0 2 A
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-110391

(22) 出願日 平成11年4月19日 (1999. 4. 19)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 久保 真澄

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 山本 明弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100103296

弁理士 小池 隆彌

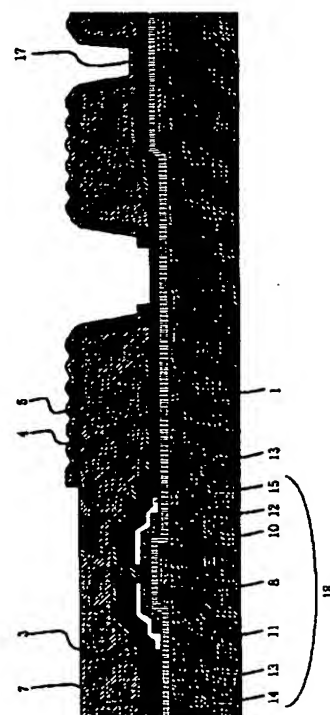
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 透過反射両用型の液晶表示装置の反射電極と薄膜トランジスタとのコンタクト不良を起こりにくくし、かつ周囲光の利用効率を向上させ、良好な表示特性を有する透過反射両用型の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶層を挟んで互いに対向して配置される一対の基板のうちの一方側の基板上に、外光を反射する反射電極と背面光源からの光を透過する透過電極とを1画素内に構成する画素電極と、該画素電極に表示のための電圧を印加するスイッチング素子部とが形成される液晶表示装置において、前記一方側の基板上には、前記スイッチング素子部を覆って層間絶縁膜が形成されるとともに、該スイッチング素子部を構成するドレイン電極と前記透過電極とが該層間絶縁膜の下で電気的に接続されてなり、前記反射電極は、前記層間絶縁膜の上に形成されるとともに、該反射電極と透過電極とが該反射電極と透過電極との境界領域で電気的に接続されるような構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を挟んで互いに対向して配置される一対の基板のうち一方側の基板上に、外光を反射する反射電極と背面光源からの光を透過する透過電極とを1画素内に構成する画素電極と、該画素電極に表示のための電圧を印加するスイッチング素子部とが形成される液晶表示装置において、

前記一方側の基板上には層間絶縁膜が形成されるとともに、前記スイッチング素子部を構成するドレイン電極と前記透過電極とが該層間絶縁膜の下で電氣的に接続されてなり、

前記反射電極は、前記層間絶縁膜の上に形成されるとともに、該反射電極と透過電極とが該反射電極と透過電極との境界領域で電氣的に接続されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記層間絶縁膜は前記ドレイン電極を含むスイッチング素子部上の全てを覆って形成され、前記反射電極上にはコンタクトホールが存在しないことを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記反射電極と前記透過電極とは、該反射電極と透過電極との境界領域でのみ電氣的に接続されることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータなどのOA機器や、電子手帳などの携帯情報機器、あるいは液晶モニターを備えたカメラ一体型VTRなどに用いられる液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、液晶表示装置は、薄型で低消費電力であるという特徴を生かして、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータ、テレビ、ビデオカメラ、スチルカメラ、車載モニター、携帯OA機器、携帯ゲーム機などに広く用いられている。

【0003】 このような液晶表示装置には、画素電極にITO (Indium Tin Oxide) などの透過電極を用いた透過型の液晶表示装置と、画素電極に金属などの反射電極を用いた反射型の液晶表示装置とがある。

【0004】 本来、液晶表示装置はCRT (ブラウン管) やEL (エレクトロルミネッセンス) などとは異なり、自ら発光する自発光型の表示装置ではないため、透過型の液晶表示装置の場合には、液晶表示装置の背後に蛍光管などの照明装置、所謂バックライトを配置して、そこから入射される光によって表示を行っている。また、反射型の液晶表示装置の場合には、外部からの入射光を反射電極によって反射させることによって表示を行っている。

【0005】 ここで、透過型の液晶表示装置の場合は、

上述のようにバックライトを用いて表示を行うために、周囲の明るさにさほど影響されることなく、明るくて高コントラストを有する表示を行うことができるという利点を有しているものの、通常バックライトは液晶表示装置の全消費電力のうち50%以上を消費することから、消費電力が大きくなってしまいう問題も有している。

【0006】 また、反射型の液晶表示装置の場合は、上述のようにバックライトを使用しないために、消費電力を極めて小さくすることができるという利点を有しているものの、周囲の明るさなどの使用環境あるいは使用条件によって表示の明るさやコントラストが左右されてしまうという問題も有している。

【0007】 このように、反射型の液晶表示装置においては、周囲の明るさなどの使用環境、特に外光が暗い場合には視認性が極端に低下するという欠点を有しており、また、一方の透過型の液晶表示装置においても、これとは逆に外光が非常に明るい場合、例えば晴天などでの視認性が低下してしまうというような問題を有していた。

【0008】 こうした問題点を解決するための手段として、反射型と透過型との両方の機能を合わせ持った液晶表示装置が、例えば特願平9-201176号などにより提案されている。この特許出願により提案された液晶表示装置は、1つの表示画素に外光を反射する反射表示部 (反射電極) とバックライトからの光を透過する透過表示部 (透過電極) とを作り込むことにより、周囲が真っ暗の場合には、バックライトからの透過表示部を透過する光を利用して表示を行なう透過型液晶表示装置として、また、外光が暗い場合には、バックライトからの透過表示部を透過する光と光反射率の比較的高い膜により形成した反射表示部により反射する光との両方を利用して表示を行う両用型液晶表示装置として、さらに、外光が明るい場合には、光反射率の比較的高い膜により形成した反射表示部により反射する光のみを利用して表示を行う反射型液晶表示装置として用いることができるというものである。

【0009】 このような構成の液晶表示装置は、外光の明るさに関わらず、常に視認性が優れた液晶表示装置の提供を可能にしたものであり、このような透過反射両用型の液晶表示装置について、以下に簡単に説明する。

【0010】 図10は、ここで従来技術として説明する透過反射両用型の液晶表示装置の画素部分の構成を示した平面図であり、図11は、図10におけるA-A線断面図である。

【0011】 また、図12(a)～(d) および図13(e)～(h) は、この透過反射両用型の液晶表示装置の画素部分における透過表示部と反射表示部との製造工程を示したプロセス断面図である。

【0012】 このような透過反射両用型の液晶表示装置

10

20

30

40

50

の画素部分を構成する透過表示部および反射表示部について、図10～13を参照して説明する。まず、図12(a)に示すように、絶縁性基板1上にベースコート膜として Ta_2O_5 、 SiO_2 などの絶縁膜を形成し(図示せず)、その後、絶縁性基板1上に、Al、Mo、Taなどからなる金属薄膜をスパッタリング法にて作成し、パターニングしてゲート電極8を形成する。

【0013】次に、上述したゲート電極8を覆って絶縁性基板1上にゲート絶縁膜10を積層する。一般的には、P-CVD法により、 SiN_x 膜を3000Å積層してゲート絶縁膜10とした。なお、絶縁性を高めるために、ゲート電極8を陽極酸化して、この陽極酸化膜を第1のゲート絶縁膜9とし、 SiN などの絶縁膜10をCVD法により形成して、第2の絶縁膜10とすることも考えられている。

【0014】次に、チャネル層11(アモルファスSi)と電極コンタクト層12(リン等の不純物をドーピングしたアモルファスSiまたは微結晶Si)とをゲート絶縁膜10上に連続してCVD法により、それぞれ1500Åと500Å積層し、電極コンタクト層12とチャネル層11との両Si膜を $\text{HCl}+\text{SF}_6$ 混合ガスによるドライエッチング法などによりパターニングして形成する。

【0015】その後、図12(b)に示すように、スパッタリング法により透過表示部を構成する電極材料として透明導電膜(ITO)2、13を1500Å積層し、続いて、Al、Mo、Ta膜等の金属薄膜14、15を積層する。そして、これらをパターニングすることにより、ソース電極13、14並びにドレイン電極13、15を形成する。

【0016】次に、図12(c)に示すように、 SiN などの絶縁膜をCVD法にて3000Å積層した後、コンタクトホール部17上に存在する絶縁膜を除去、パターニングして層間膜7を形成する。

【0017】次に、図12(d)に示すように、この層間膜7上に層間絶縁膜となる感光性樹脂3を約4μmの膜厚で塗布し、この感光性樹脂3を露光および現像した後、熱処理を行なうことにより、複数の滑らかな凹凸部18(図示せず)を感光性樹脂3上に形成する。そして、コンタクトホール部17領域上および透過表示部領域上に存在する感光性樹脂3を除去する。

【0018】次に、図13(e)に示すように、層間膜7および感光性樹脂3を含む基板1上に、反射表示部を構成する電極材料としてAl/Mo膜4、5をスパッタリング法により1000/500Åの膜厚により成膜する。

【0019】そして、図13(f)に示すように、反射表示部を構成する電極材料4、5上に、フォトリソグラフィ工程を用いて所定の形状にフォトレジスト16を形成する。このとき、透過表示部を構成する電極材料で

あるITO2と反射表示部を構成する電極材料であるAl4との間にはMo5が存在しているので、フォトレジスト16の現像時にAl4の膜欠陥部から電解質溶液がしみ込んでも、このMo5がバリアメタルとして機能するため電食反応が起こることを防止している。

【0020】そして、図13(g)に示すように、硝酸+酢酸+リン酸+水からなるエッチャントを使用して、反射表示部を構成する電極材料であるAl4/Mo5を同時にエッチングして反射電極4、5を形成する。

【0021】最後に、図13(h)に示すように、フォトリソグラフィにより形成されたフォトレジスト16をバッチ式の剥離装置を用いて除去することで、上述した透過反射両用型の液晶表示装置の画素部分は完成する。

【0022】ここで、前記フォトリソグラフィにより形成されたフォトレジスト16を除去するために用いたバッチ式の剥離装置について図14を用いて説明する。図14(a)～(c)は、上述した透過反射両用型の液晶表示装置におけるバッチ式のフォトレジスト16の剥離工程を示した概略図である。

【0023】図14(a)～(c)に示すように、上述したような工程を経た基板20は、アミンとしてMEA(モノエタノールアミン)を60wt%含有する剥離液21に浸けられ、その後、基板20表面の剥離液21を取り除くために水22に浸けられて水洗される。この時、図14(b)に示すような基板20が剥離槽から水洗槽へ搬送される過程においては、基板20表面には剥離液21が付着した状態となっており、この基板20を水洗槽に浸けることにより、基板20表面でMEA21と水22とが混ざりアルカリ性が強くなる。

【0024】しかしながら、上述した透過反射両用型の液晶表示装置では、透過表示部と反射表示部との境界領域において、図11の断面図に示すように、透過表示部を構成する電極材料であるITO2と反射表示部を構成する電極材料であるAl4/Mo5とが直接接触しないように、層間膜7と反射電極4、5とがパターニングされているので、透過電極材料であるITO2と反射電極材料であるAl4との間に電食を起こすことなくフォトレジスト16を除去することができるというものである。

【0025】このようにして製造された画素部分を有するTFT基板と、透過電極が形成された透明な対向基板(図示せず)とのそれぞれに配向膜を塗布して焼成する。そして、この配向膜にラビング処理を施し、スペーサーを散布してからシール樹脂でこれらの両基板を貼り合せ、真空注入法により液晶を注入して、液晶表示素子を作成する。最後に、液晶材料を注入して、偏光板と位相差板とをそれぞれ液晶表示素子の両側に1枚ずつ設置し、背面にバックライトを設置することで、上述した透過反射両用型の液晶表示装置は完成する。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】 上述したような構成の透過反射両用型の液晶表示装置は、透過表示部を構成する電極材料2と反射表示部を構成する電極材料4、5とが直接接触しないように層間膜7が形成されていることから、透過電極材料2と反射電極材料4、5との間に起こる電食を防止することに対しては有効な構成である。

【0027】 しかしながら、このような構成の場合には、透過表示部を構成する電極材料2と反射表示部を構成する電極材料4、5と層間膜7との重なり部分が、表示画素領域内にありながら、透過表示にも反射表示にも使用することのできない無効表示領域となってしまうことから、表示装置として開口率が低下してしまうという問題点を有していた。

【0028】 また、このときの反射領域および透過領域の境界領域における層間膜7は、反射電極4、5のパターンニングずれ考慮して、反射電極4、5のエッジ部分よりもかなり大きめに形成しておく必要があり、そのため、透過領域の一部で層間膜7を介して液晶に電圧を印加しなくてはならない領域が存在してしまうことになり、透過領域における表示の透過率やコントラストが低下してしまうという問題も有していた。

【0029】 さらに、このような透過反射両用型の液晶表示装置において反射表示を行う際には、1つの画素を透過領域と反射領域とで分割しなければならないうえに、コンタクトホール17がこの反射領域内に存在していることから、十分な反射表示を行うための反射電極4、5の面積の確保が困難となり、周囲光の利用効率が悪いという問題点も有していた。

【0030】 一般的に、上述したような透過反射両用型の液晶表示装置では、層間絶縁膜（感光性樹脂）3を介して透過電極2と反射電極4、5とを電気的に接続する必要があることから、層間絶縁膜3にコンタクトホール17を形成する必要がある。特に、偏光モードを使用する場合には、層間絶縁膜3の膜厚を利用して反射領域と透過領域との光路長を調整することで、この両者間の電気光学特性のマッチングを図る必要がある。通常、透過領域の液晶層の層厚は、反射領域の液晶層の層厚の2倍程度に設定する必要があるが、例えば、透過領域の液晶層厚が通常5～6 μ m程度であることから、反射領域の液晶層厚は2.5～3 μ m程度になるように層間絶縁膜3を3 μ m程度という厚い膜厚に形成する必要があるが、このため、コンタクトホール17における接続不良が発生し易く、また、コンタクトホール17の面積も大きくなってしまい、反射電極4、5の利用効率が悪くなってしまいうという問題も有している。

【0031】 本発明は、これら従来の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、透過反射両用型の液晶表示装置の反射電極と薄膜トランジスタとのコンタクト不良を起こりにくくし、かつ周囲光の利

用効率を向上させ、良好な表示特性を有する透過反射両用型の液晶表示装置を提供することにある。

【0032】

【課題を解決するための手段】 上述した目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、液晶層を挟んで互いに対向して配置される一対の基板のうちの一方側の基板上に、外光を反射する反射電極と背面光源からの光を透過する透過電極とを1画素内に構成する画素電極と、該画素電極に表示のための電圧を印加するスイッチング素子部とが形成されてなる液晶表示装置において、前記一方側の基板上には層間絶縁膜が形成されるとともに、前記スイッチング素子部を構成するドレイン電極と前記透過電極とが該層間絶縁膜の下で電気的に接続されてなり、前記反射電極は、前記層間絶縁膜の上に形成されるときに、該反射電極と透過電極とが該反射電極と透過電極との境界領域で電気的に接続されることを特徴としている。

【0033】 また、このときの前記層間絶縁膜は前記ドレイン電極を含むスイッチング素子部上の全てを覆って形成され、前記反射電極上にはコンタクトホールが存在しないことが好ましい。

【0034】 さらに、このときの前記反射電極と前記透過電極とは、該反射電極と透過電極との境界領域でのみ電気的に接続されることが好ましい。

【0035】 以下、本発明の作用について説明する。

【0036】 本発明の液晶表示装置によれば、反射電極と透過電極とが、反射電極と透過電極との境界領域で電気的に接続するように構成されているため、表示画素領域内における無効表示領域を従来よりも増加させることなく、確実に両電極を接続することができ、コンタクト不良を低減させることが可能となっている。

【0037】 また、これまで表示画素領域内の反射電極領域に存在していたコンタクトホールを形成することなく反射電極と透過電極とを電気的に接続することができるため、反射電極領域の開口率を向上させ、周囲光の利用効率を向上させることも可能となっている。

【0038】 さらに、これまで反射電極と透過電極との間に存在していた層間膜を形成する必要がなくなるため、層間膜を介して液晶に電圧を印加することがなくなり、透過電極領域の表示性能を向上させることも可能となっている。

【0039】

【発明の実施の形態】 以下、本発明における実施の形態について図面に基づいて説明する。

【0040】 （実施の形態1） 図1は、本実施の形態1における液晶表示装置の画素部分の構成を示した平面図であり、図2は、そのA-A線断面図である。

【0041】 本実施の形態1の液晶表示装置は、図1および図2に示すように、絶縁性基板1上に、薄膜トランジスタ18と、この薄膜トランジスタ18のドレイン電

極13に電氣的に接続された透過電極2と、この薄膜トランジスタ18および透過電極2と層間絶縁膜3を介して配置された反射電極4、5とから形成されている。そして、この透過電極2と反射電極4、5とは、その境界領域において、電氣的に接続されて構成されている。

【0042】このように、本実施の形態1における液晶表示装置では、画素電極を構成する透過電極2と反射電極4、5とを直接接触させて電氣的に接続させているため、従来、透過表示領域にも反射表示領域にも使用することができなかった無効表示領域を透過電極2と反射電極4、5との接続部として利用することが可能となっている。

【0043】また、このような構成とすることにより、従来、コンタクトホールにおいて発生していた透過電極2と反射電極4、5との接続不良を防止することが可能となっており、液晶表示装置の良品率を向上させることも可能となっている。

【0044】ここで、画素電極を構成する透過電極2と反射電極4、5とを直接接触させて電氣的に接続させていることに起因して発生するAl4/Mo5の積層膜パターン部のフォトレジスト剥離工程における電食対策としては、本実施の形態1では、後述するように、水洗槽の前に複数の別の槽を設けるなどして水洗槽での水とMEAとが混ざってアルカリ性になることを防止するような水洗浄プロセスを行っている。

【0045】ここで、図3(a)～(d)および図4(e)～(h)は、本実施の形態1における液晶表示装置の画素部分における透過表示部と反射表示部とのプロセスを示した断面図である。

【0046】本実施の形態1における液晶表示装置の画素部分を構成する透過表示部および反射表示部について、図3および図4の(a)～(h)を参照して説明する。まず、図3(a)に示すように、絶縁性基板1上にベースコート膜としてTa₂O₅、SiO₂などの絶縁膜を形成し(図示せず)、その後、絶縁性基板1に、Al、Mo、Taなどからなる金属薄膜をスパッタリング法にて作成し、パターンニングしてゲート電極8を形成する。

【0047】次に、上述したゲート電極8を覆って絶縁性基板1上にゲート絶縁膜10を積層する。一般的には、P-CVD法により、SiN_x膜を3000Å積層してゲート絶縁膜10とした。なお、絶縁性を高めるために、ゲート電極8を陽極酸化して、この陽極酸化膜を第1のゲート絶縁膜9とし、SiNなどの絶縁膜10をCVD法により形成して、第2の絶縁膜10とすることも考えられている。

【0048】次に、チャネル層11(アモルファスSi)と電極コンタクト層12(リン等の不純物をドーピングしたアモルファスSiまたは微結晶Si)とをゲート絶縁膜10上に連続してCVD法により、それぞれ1

500Åと500Å積層し、電極コンタクト層12とチャネル層11との両Si膜をHCl+SF₆混合ガスによるドライエッチング法などによりパターンニングして形成する。

【0049】その後、図3(b)に示すように、スパッタリング法により透過表示部を構成する電極材料として透明導電膜(ITO)2、13を1500Å積層し、続いて、Al、Mo、Ta膜等の金属薄膜14、15を積層する。そして、これらをパターンニングすることにより、ソース電極13、14並びにドレイン電極13、15を形成する。これにより、ドレイン電極13と透過表示部を構成する電極材料2とが電氣的に接続されて構成される。

【0050】次に、図3(c)に示すように、SiNなどの絶縁膜をCVD法にて3000Å積層し、透過表示領域、コンタクトホール部17上および透過表示領域と反射表示領域との境界領域に存在する絶縁膜を除去、パターンニングして層間膜7を形成する。ここで、本実施の形態1では、層間膜7を除去する際、透過表示領域だけを除去するのではなく、透過表示領域および透過表示領域と反射表示領域との境界領域の全域に存在する層間膜7を除去した。なお、必ずしも透過表示領域と反射表示領域との境界領域に存在する層間膜7を全域にわたって除去する必要はなく、その一部を除去することにより、透過電極2と反射電極4、5とが電氣的に接続するような構成としても構わない。

【0051】次に、図3(d)に示すように、この層間膜7上に層間絶縁膜となる感光性樹脂3を約4μmの膜厚で塗布し、この感光性樹脂3を露光および現像した後、熱処理を行なうことにより、複数の滑らかな凹凸部18(図示せず)を感光性樹脂3上に形成する。そして、コンタクトホール部17領域上および透過表示部領域上に存在する感光性樹脂3を除去する。

【0052】次に、図4(e)に示すように、層間膜7および感光性樹脂3を含む基板1上に、反射表示部を構成する電極材料としてAl/Mo膜4、5をスパッタリング法により1000/500Åの膜厚により成膜する。

【0053】そして、図4(f)に示すように、反射表示部を構成する電極材料4、5上に、フォトリソグラフィ工程を用いて所定の形状にフォトレジスト16を形成する。このとき、透過表示部を構成する電極材料であるITO2と反射表示部を構成する電極材料であるAl4との間にはMo5が存在しているので、フォトレジスト16の現像時にAl4の膜欠陥部から電解質溶液がしみ込んでも、このMo5がバリアメタルとして機能するため電食反応が起こることを防止している。

【0054】そして、図4(g)に示すように、硝酸+酢酸+リン酸+水からなるエッチャントを使用して、反射表示部を構成する電極材料であるAl4/Mo5を同

時にエッチングして反射電極4、5を形成する。

【0055】最後に、図4(h)に示すように、フォトリソグラフィにより形成されたフォトレジスト16をバッチ式の剥離装置を用いて除去することで、上述した透過反射両用型の液晶表示装置の画素部分は完成する。

【0056】ここで、前記フォトリソグラフィにより形成されたフォトレジスト16を除去するために用いたバッチ式の剥離装置について図5を用いて説明する。図5(a)～(e)は、上述した透過反射両用型の液晶表示装置におけるバッチ式のフォトレジスト16の剥離工程を示した概略図である。

【0057】図5(a)～(e)に示すように、上述したような工程を経た基板20は、アミンとしてMEA(モノエタノールアミン)を60wt%含有する剥離液に浸けられ、その後、基板20表面の剥離液を取り除くために、水洗槽22に浸けられて水洗される。この時、図14に示す従来のように、剥離槽21で剥離した後、ジメチルスルホキシドを主成分とする剥離槽21(DMSO槽)、水洗槽22の順で水洗いして、剥離槽21、水洗槽22の液交換を行わずに剥離を繰り返してしまうと、剥離槽21内のMEA濃度が高くなってしまい、続いて水洗槽22内にMEAが持ち込まれて、アルカリ性が強くなり、透過表示領域と反射表示領域との境界領域における透過電極2と反射電極4、5との接触部分で電食が発生してしまう。

【0058】そこで、本実施の形態1では、図5(a)～(e)に示すように、基板20を剥離槽21に浸して剥離した後、別の剥離槽21を2槽続けて通過させ、水洗槽22に浸して水洗を行った。このような方法により、従来水洗槽22内にMEAが持ち込まれてアルカリ性が強くなり、透過表示領域と反射表示領域との境界領域における透過電極2と反射電極4、5との接触部分で電食が発生していたものが、剥離槽21(DMSO槽)を2槽にすることで、水洗槽22内にMEAがほとんど持ち込まれなくなり、電食の発生を防止することが可能になる。

【0059】このようにして製造された画素部分を有するTFE基板と、透過電極が形成された透明な対向基板(図示せず)とのそれぞれに配向膜を塗布して焼成する。そして、この配向膜にラビング処理を施し、スプレーを散布してからシール樹脂でこれらの両基板を貼り合せ、真空注入法により液晶を注入して、液晶表示素子を作成する。最後に、液晶材料を注入して、偏光板と位相差板とをそれぞれ液晶表示素子の両側に1枚ずつ設置し、背面にバックライトを設置することで、上述した透過反射両用型の液晶表示装置は完成する。

【0060】(実施の形態2)図6は、本実施の形態2における液晶表示装置の画素部分の構成を示した平面図であり、図7は、そのA-A線断面図である。

【0061】本実施の形態2の液晶表示装置は、図6お

よび図7に示すように、絶縁性基板1上に、薄膜トランジスタ18と、この薄膜トランジスタ18のドレイン電極13に電気的に接続された透過電極2と、この薄膜トランジスタ18および透過電極2と層間絶縁膜3を介して配置された反射電極4、5とから形成されている。そして、この透過電極2と反射電極4、5とは、その境界領域において、電気的に接続されて構成されている。

【0062】このように、本実施の形態2における液晶表示装置では、画素電極を構成する透過電極2と反射電極4、5とを直接接合させて電気的に接続させているため、従来、透過表示領域にも反射表示領域にも使用することができなかった無効表示領域を透過電極2と反射電極4、5との接合部として利用することが可能となっている。

【0063】また、このような構成とすることにより、従来、コンタクトホールにおいて発生していた透過電極2と反射電極4、5との接合不良を防止することが可能となっており、液晶表示装置の良品率を向上させることも可能となっている。

【0064】なお、本実施の形態2における液晶表示装置は、図6および図7に示すように、層間絶縁膜3上に形成された反射電極4、5にコンタクトホールを形成していない点が上述した実施の形態1とは異なっている。

【0065】ここで、図8(a)～(d)および図9(e)～(h)は、本実施の形態2における液晶表示装置の画素部分における透過表示部と反射表示部とのプロセスを示した断面図である。

【0066】本実施の形態2における液晶表示装置の画素部分を構成する透過表示部および反射表示部について、図8および図9の(a)～(h)を参照して説明する。まず、図8(a)に示すように、絶縁性基板1上にベースコート膜として Ta_2O_5 、 SiO_2 などの絶縁膜を形成し(図示せず)、その後、絶縁性基板1に、Al、Mo、Taなどからなる金属薄膜をスパッタリング法にて作成し、パターンニングしてゲート電極8を形成する。

【0067】次に、上述したゲート電極8を覆って絶縁性基板1上にゲート絶縁膜10を積層する。一般的には、P-CVD法により、 SiN_x 膜を3000Å積層してゲート絶縁膜10とした。なお、絶縁性を高めるために、ゲート電極8を陽極酸化して、この陽極酸化膜を第1のゲート絶縁膜9とし、 SiN などの絶縁膜10をCVD法により形成して、第2の絶縁膜10とすることも考えられている。

【0068】次に、チャネル層11(アモルファスSi)と電極コンタクト層12(リン等の不純物をドーピングしたアモルファスSiまたは微結晶Si)とをゲート絶縁膜10上に連続してCVD法により、それぞれ1500Åと500Å積層し、電極コンタクト層12とチャネル層11との両Si膜を $\text{HCl} + \text{SF}_6$ 混合ガスに

よるドライエッチング法などによりパターンニングして形成する。

【0069】その後、図8(b)に示すように、スパッタリング法により透過表示部を構成する電極材料として透明導電膜(ITO)2、13を1500Å積層し、続いて、Al、Mo、Ta膜等の金属薄膜14、15を積層する。そして、これらをパターンニングすることにより、ソース電極13、14並びにドレイン電極13、15を形成する。これにより、ドレイン電極13と透過表示部を構成する電極材料2とが電氣的に接続されて構成される。

【0070】次に、図8(c)に示すように、SiNなどの絶縁膜をCVD法にて3000Å積層し、透過表示領域および透過表示領域と反射表示領域との境界領域に存在する絶縁膜を除去、パターンニングして層間膜7を形成する。ここで、本実施の形態2では、層間膜7を除去する際、透過表示領域だけを除去するのではなく、透過表示領域および透過表示領域と反射表示領域との境界領域の全域に存在する層間膜7を除去した。なお、必ずしも透過表示領域と反射表示領域との境界領域に存在する層間膜7を全域にわたって除去する必要はなく、その一部を除去することにより、透過電極2と反射電極4、5とが電氣的に接続するような構成としても構わない。

【0071】次に、図8(d)に示すように、この層間膜7上に層間絶縁膜となる感光性樹脂3を約4μmの膜厚で塗布し、この感光性樹脂3を露光および現像した後、熱処理を行なうことにより、複数の滑らかな凹凸部18(図示せず)を感光性樹脂3上に形成する。そして、コンタクトホール部17領域上および透過表示部領域上に存在する感光性樹脂3を除去する。

【0072】次に、図9(e)に示すように、層間膜7および感光性樹脂3を含む基板1上に、反射表示部を構成する電極材料としてAl/Mo膜4、5をスパッタリング法により1000/500Åの膜厚により成膜する。

【0073】そして、図9(f)に示すように、反射表示部を構成する電極材料4、5上に、フォトリソグラフィ工程を用いて所定の形状にフォトレジスト16を形成する。このとき、透過表示部を構成する電極材料であるITO2と反射表示部を構成する電極材料であるAl4との間にはMo5が存在しているので、フォトレジスト16の現像時にAl4の膜欠陥部から電解質溶液がしみ込んで、このMo5がバリアメタルとして機能するため電食反応が起こることを防止している。

【0074】そして、図9(g)に示すように、硝酸+酢酸+リン酸+水からなるエッチャントを使用して、反射表示部を構成する電極材料であるAl4/Mo5を同時にエッチングして反射電極4、5を形成する。

【0075】最後に、図9(h)に示すように、フォトリソグラフィにより形成されたフォトレジスト16を

パッチ式の剥離装置を用いて上述した実施の形態1と同様に除去することで、本実施の形態2における透過反射両用型の液晶表示装置の画素部分は完成する。

【0076】このようにして製造された画素部分を有するTFT基板と、透過電極が形成された透明な対向基板(図示せず)とのそれぞれに配向膜を塗布して焼成する。そして、この配向膜にラビング処理を施し、スペーサーを散布してからシール樹脂でこれらの両基板を貼り合せ、真空注入法により液晶を注入して、液晶表示素子を作成する。最後に、液晶材料を注入して、偏光板と位相差板とをそれぞれ液晶表示素子の両側に1枚ずつ設置し、背面にバックライトを設置することで、上述した透過反射両用型の液晶表示装置は完成する。

【0077】本実施の形態2における液晶表示装置によれば、層間絶縁膜3上に形成された反射電極4、5にはコンタクトホールが存在していないため、従来コンタクトホールとしていた層間絶縁膜3上の領域にも凹凸を形成することができ、透過表示領域にも反射表示領域にも利用することのできなかつたコンタクトホール部分を反射表示領域として利用することができ、実効表示画素面積を拡大させることが可能となっている。

【0078】

【発明の効果】以上の説明のように、本発明の液晶表示装置によれば、反射電極と透過電極とが、反射電極と透過電極との境界領域で電氣的に接続するように構成されているため、表示画素領域内における無効表示領域を従来よりも増加させることなく、確実に両電極を接続することができ、コンタクト不良を低減させることが可能となっている。

【0079】また、これまで表示画素領域内の反射電極領域に存在していたコンタクトホールを形成することなく反射電極と透過電極とを電氣的に接続することができ、反射電極領域の開口率を向上させ、周囲光の利用効率を向上させることも可能となっている。

【0080】さらに、これまで反射電極と透過電極との間に存在していた層間膜を形成する必要がなくなるため、層間膜を介して液晶に電圧を印加することがなくなり、透過電極領域の表示性能を向上させることも可能となっている。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施の形態1における液晶表示装置の画素部分の構成を示した拡大平面図である。

【図2】図2は、本発明の実施の形態1における液晶表示装置の画素部分の構成を示した拡大断面図である。

【図3】図3(a)～(d)は、本発明の実施の形態1における液晶表示装置の画素部分のプロセスを示した拡大断面図である。

【図4】図4(e)～(h)は、本発明の実施の形態1における液晶表示装置の画素部分のプロセスを示した拡大断面図である。

13

【図5】図5(a)～(e)は、本発明の実施の形態におけるバッチ式のフォトリソの剥離工程を示した概略図である。

【図6】図6は、本発明の実施の形態2における液晶表示装置の画素部分の構成を示した拡大平面図である。

【図7】図7は、本発明の実施の形態2における液晶表示装置の画素部分の構成を示した拡大断面図である。

【図8】図8(a)～(d)は、本発明の実施の形態2における液晶表示装置の画素部分のプロセスを示した拡大断面図である。

【図9】図9(e)～(h)は、本発明の実施の形態2における液晶表示装置の画素部分のプロセスを示した拡大断面図である。

【図10】図10は、従来技術における液晶表示装置の画素部分の構成を示した拡大平面図である。

【図11】図11は、従来技術における液晶表示装置の画素部分の構成を示した拡大断面図である。

【図12】図12(a)～(d)は、従来技術における液晶表示装置の画素部分のプロセスを示した拡大断面図である。

【図13】図12(e)～(h)は、従来技術における液晶表示装置の画素部分のプロセスを示した拡大断面図である。

【図14】図14(a)～(d)は、従来技術における

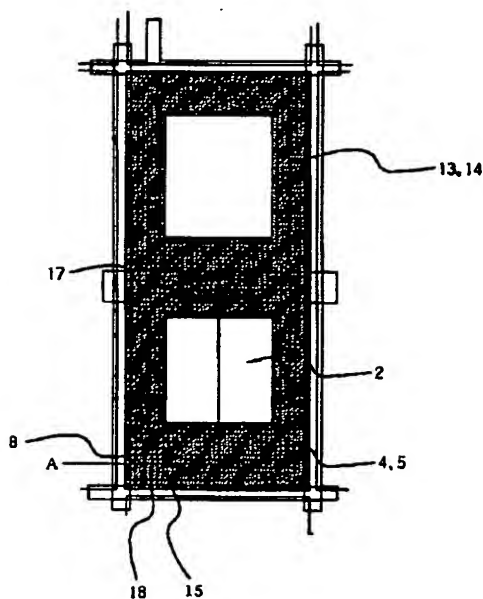
14

枚葉式のフォトリソ剥離工程を示した概略図である。

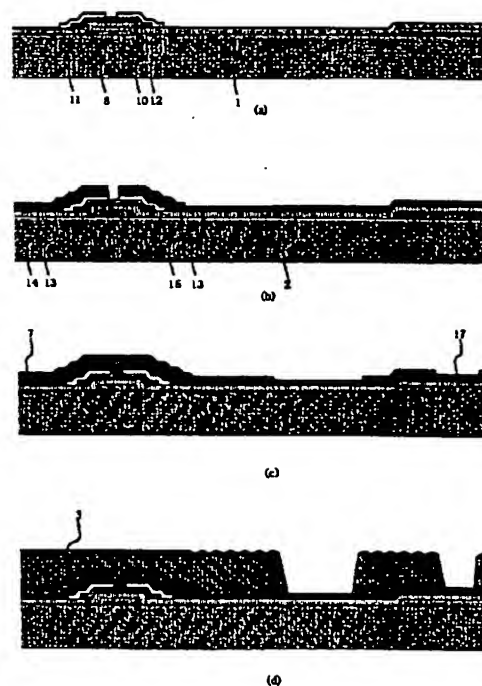
【符号の説明】

- | | |
|----|------------------|
| 1 | ガラス基板 |
| 2 | 透過電極材料 (ITO) |
| 3 | 感光性樹脂 (層間絶縁膜) |
| 4 | 反射電極材料 (Al) |
| 5 | 反射電極材料 (Mo) |
| 6 | 透過表示部 |
| 10 | 7 絶縁膜 |
| 8 | ゲート電極 |
| 9 | 陽極酸化膜 |
| 10 | ゲート絶縁膜 |
| 11 | チャネル層 |
| 12 | 電極コンタクト層 |
| 13 | ソース・ドレイン電極 (ITO) |
| 14 | ソース電極 (Ta) |
| 15 | ドレイン電極 (Ta) |
| 16 | フォトリソ |
| 20 | 17 コンタクトホール |
| 18 | 薄膜トランジスタ |
| 20 | 基板 |
| 21 | 剥離槽槽 (DMSO槽) |
| 22 | 水洗槽 |

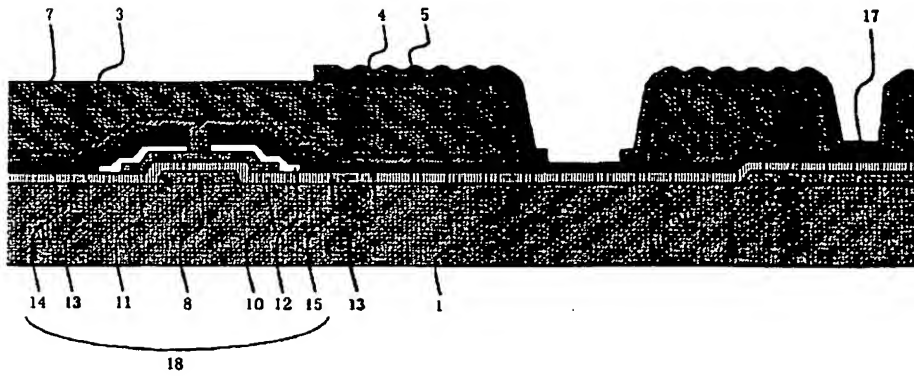
【図1】



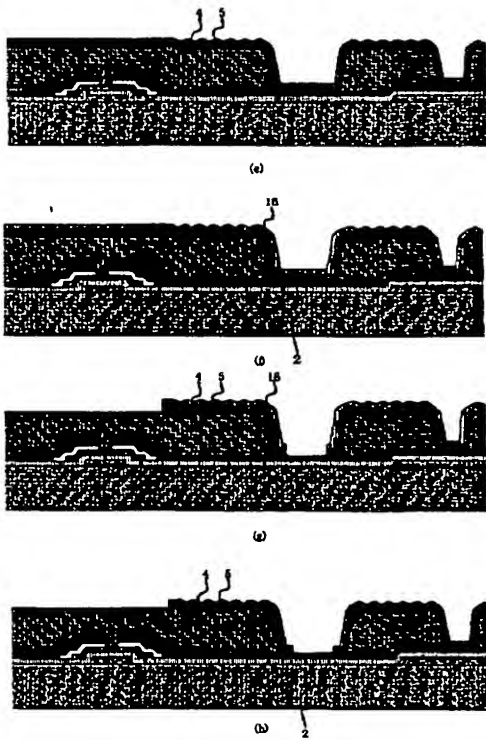
【図3】



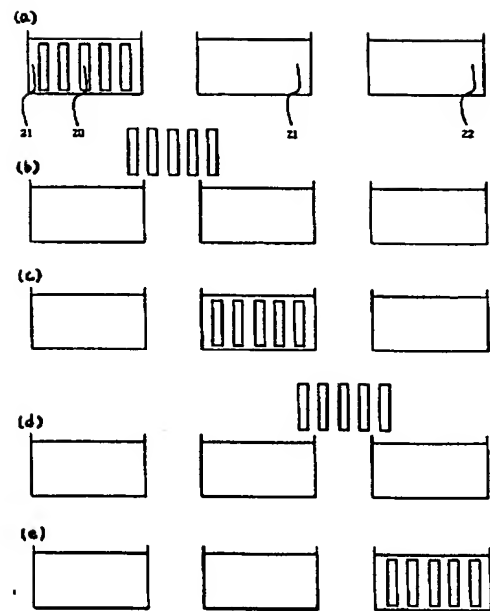
【図2】



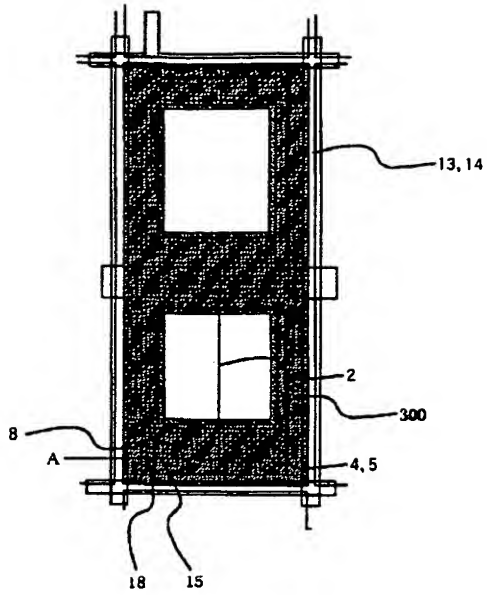
【図4】



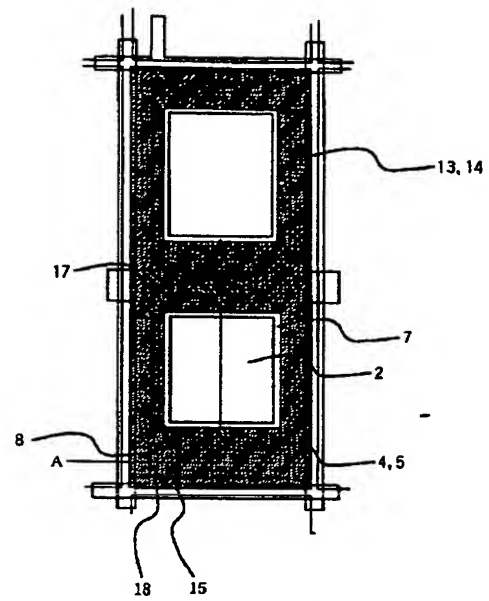
【図5】



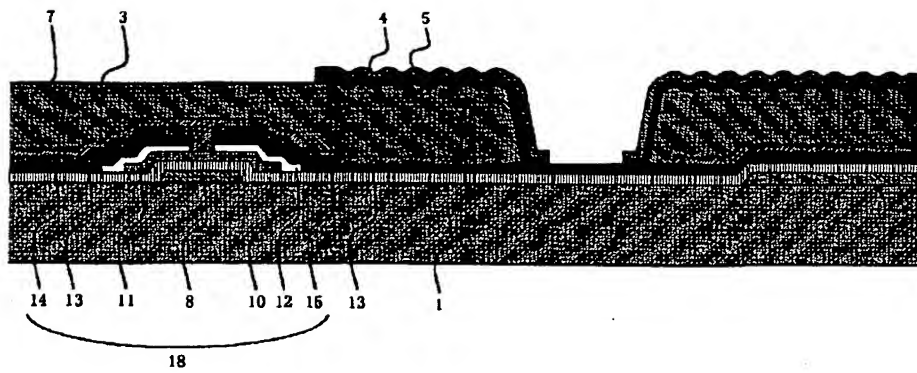
【図6】



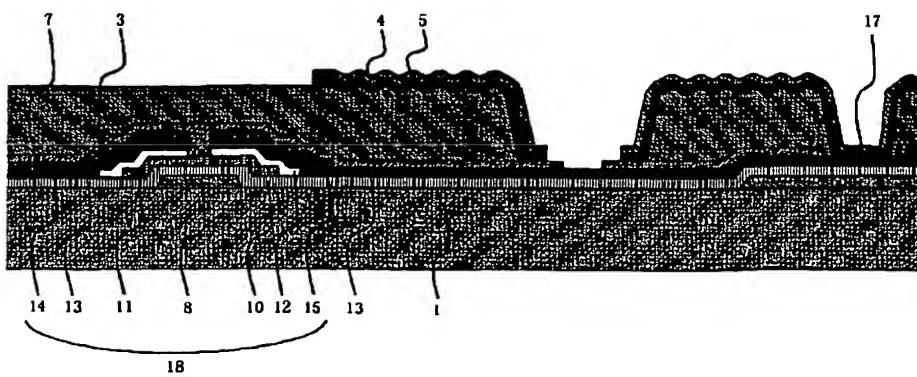
【図10】



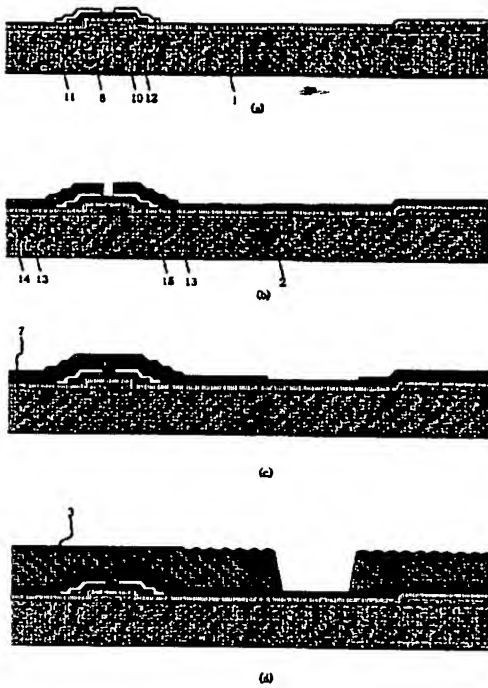
【図7】



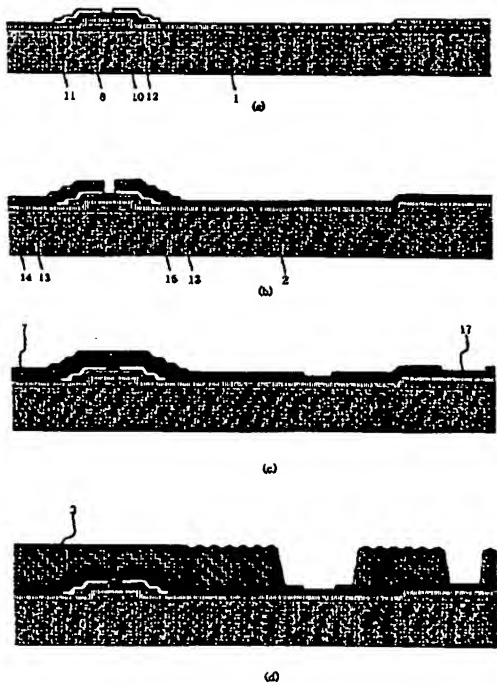
【図11】



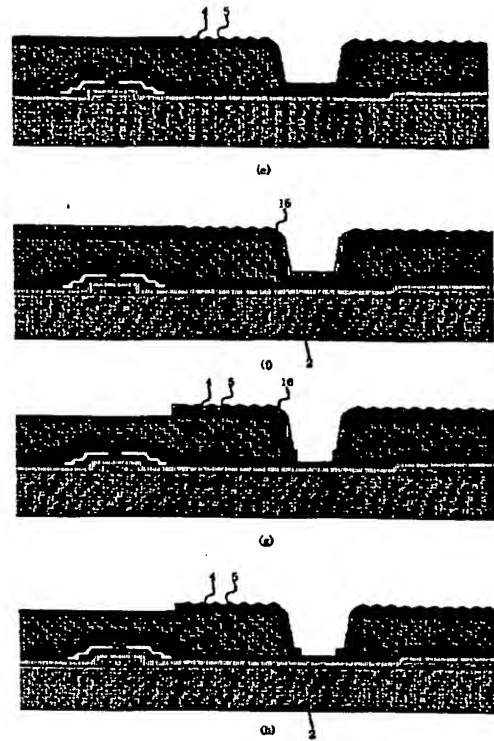
【図8】



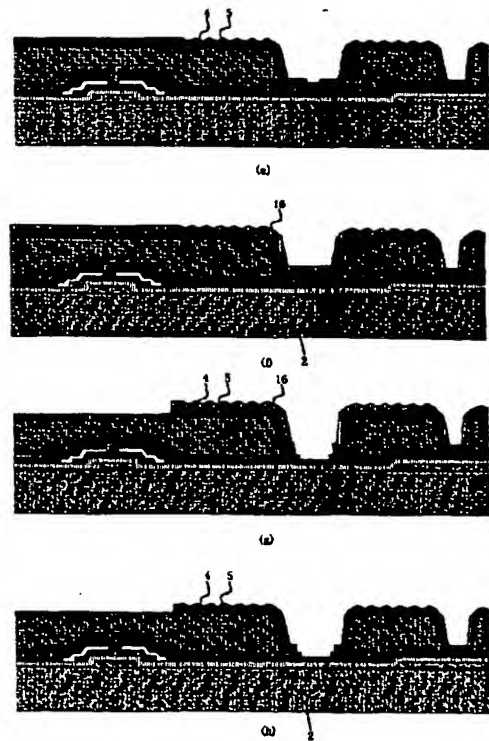
【図12】



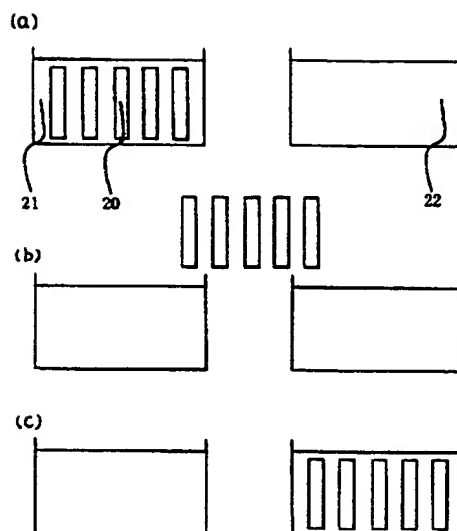
【図9】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H 0 1 L 21/336

H 0 4 N 5/66

識別記号

1 0 2

F I

H 0 1 L 29/78

テーマコード* (参考)

6 1 2 D

Fターム(参考) 2H092 HA05 JA26 JA29 JA35 JA36
 JA38 JA40 JA42 JA44 JA46
 JB13 JB23 JB32 JB33 JB51
 JB57 JB63 JB69 KA05 KA07
 KA12 KA16 KA18 KB14 KB23
 KB25 MA05 MA08 MA14 MA15
 MA16 MA18 MA19 MA20 MA24
 MA27 MA35 MA37 MA41 NA01
 NA15 NA25 PA06 PA12
 5C058 AA09 AB03 AB04 BA05 BA08
 BA32 BA35
 5C094 AA10 AA22 AA32 BA03 BA43
 CA19 DA15 DB10 EA05 EA06
 HA08
 5F110 BB01 CC07 DD12 DD13 EE03
 EE04 EE44 FF03 FF09 FF24
 FF30 GG02 GG15 GG24 GG44
 HK03 HK04 HK07 HK09 HK15
 HK16 HK22 HK25 HK33 HK34
 NN02 NN03 NN04 NN24 NN27
 NN35 NN36 NN72 QQ01 QQ09